

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EV351234780US

Applicant : Tae-Sik Oh
Application No. : N/A
Filed : July 21, 2003
Title : FIELD EMISSION DISPLAY DEVICE

Grp./Div. : N/A
Examiner : N/A

Docket No. : 50173/DBP/Y35

LETTER FORWARDING CERTIFIED
PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450


PostOffice Box 7068
Pasadena, CA 91109-7068
July 21, 2003

Commissioner:

Enclosed is a certified copy of Korean patent Application No. 2003-0000812, which was filed on January 7, 2003, the priority of which is claimed in the above-identified application.

Respectfully submitted,

CHRISTIE, PARKER & HALE, LLP

By 
D. Bruce Prout
Reg. No. 20,958
626/795-9900

DBP/aam
Enclosure: Certified copy of patent application

AAM PASS16257.1-*07/21/03 3:03 PM

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0000812
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 07일
Date of Application JAN 07, 2003

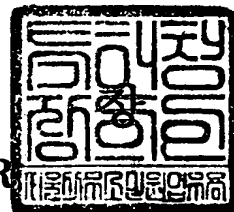
출원인 : 삼성에스디아이 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG SDI CO., LTD.



2003 년 04 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.01.07
【발명의 명칭】	전계 방출 표시장치
【발명의 영문명칭】	FIELD EMISSION DISPLAY DEVICE
【출원인】	
【명칭】	삼성에스디아이 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001805-8
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	오원석
【포괄위임등록번호】	2001-041982-6
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오태식
【성명의 영문표기】	OH,TAE SIK
【주민등록번호】	610916-1105511
【우편번호】	442-835
【주소】	경기도 수원시 팔달구 인계동 1122-10 상호파크타워 1803호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 인 (인) 유미특허법
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	5 면 5,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	34,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

에미터에서 방출된 전자빔의 경로를 제어하여 화질 특성을 향상시키고, 에미터의 전자빔 방출 면적을 확대시켜 화면의 휘도와 에미터의 수명 신뢰성을 향상시키는 전계 방출 표시장치에 관한 것으로서,

제1 기관 상에 스트라이프 패턴으로 형성되는 게이트 전극들과; 게이트 전극들을 덮으면서 제1 기관의 전면에 형성되는 절연층과; 절연층 상에서 게이트 전극과 직교하는 스트라이프 패턴으로 형성되며, 게이트 전극과의 교차 영역마다 관통부를 형성하는 캐소드 전극들과; 관통부 내에서 캐소드 전극과 임의의 간격을 두고 형성되는 대향 전극과; 관통부 내에서 캐소드 전극과 접촉하며 위치하는 에미터를 포함하며, 하나의 대향 전극을 사이로 2개의 에미터가 대향 배치되고, 각각의 에미터는 대향 전극에 대향하는 제1 장변부 및 캐소드 전극과 접촉하는 두 단변부를 포함하는 전계 방출 표시장치를 제공한다.

【대표도】

도 1

【색인어】

전계방출, 에미터, 카본나노튜브, 대향전극, 캐소드전극, 게이트전극, 그리드, 애노드전극

【명세서】**【발명의 명칭】**

전계 방출 표시장치{FIELD EMISSION DISPLAY DEVICE}

【도면의 간단한 설명】

도 1과 도 2는 각각 본 발명의 실시예에 의한 전계 방출 표시장치의 부분 분해 사시도 및 부분 결합 단면도이다.

도 3은 도 1에 도시한 후면 기판의 부분 평면도이다.

도 4a와 도 4b는 본 발명의 실시예에 의한 전계 방출 표시장치에서 에미터로부터 방출된 전자빔의 궤적을 컴퓨터 시뮬레이션하여 그 결과를 나타낸 도면이다.

도 5a와 도 5b는 본 발명의 비교예로서 종래 기술에 의한 전계 방출 표시장치에서 에미터로부터 방출된 전자빔의 궤적을 컴퓨터 시뮬레이션하여 그 결과를 나타낸 도면이다.

도 6~도 9는 본 발명의 실시예에 대한 변형예들을 설명하기 위해 도시한 후면 기판의 부분 평면도이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 전계 방출 표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 카본계 물질, 특히 카본 나노튜브(CNT; carbon nanotube)로 이루어진 에미터를 구비한 전계 방출 표시장치에 관한 것이다.

- <7> 최근의 전계 방출 표시장치(FED; field emission display)는 저전압(대략, 10~100V)의 구동 조건에서 전자를 방출하는 카본계 물질을 이용하여 스크린 인쇄와 같은 후막 공정을 통해 전자 방출원, 즉 에미터를 평탄하게 형성하는 기술을 적용하고 있다.
- <8> 상기 에미터에 적합한 카본계 물질로는 그래파이트, 다이아몬드, 다이아몬드상 카본 및 카본 나노튜브 등이 알려져 있으며, 이 가운데 특히 카본 나노튜브는 끝단의 곡률 반경이 수~수십nm 정도로 극히 미세하여 1~10V/ μm 정도의 낮은 전계에서 전자를 원활하게 방출함에 따라 이상적인 전자 방출 물질로 기대되고 있다.
- <9> 상기 카본 나노튜브를 이용한 전계 방출 표시장치와 관련된 종래 기술로는 미국특허 제 6,062,931호와 미국특허 제 6,097,138호에 개시된 냉음극 전계 방출 표시장치를 들 수 있다.
- <10> 한편, 전계 방출 표시장치가 캐소드와 애노드 및 게이트 전극들을 갖는 3극관 구조로 이루어질 때, 통상의 전계 방출 표시장치는 에미터가 배치되는 기판 상에 캐소드 전극을 먼저 형성하고, 캐소드 전극 상에 에미터를 배치한 다음, 에미터 위로 게이트 전극을 배치한 구조로 이루어진다.
- <11> 그러나 전술한 3극관 구조는 게이트 전극 및 게이트 전극 하부에 배치된 절연층에 형성된 홀 안으로 에미터를 양호하게 형성하기 어려운 문제점이 있으며, 특히 홀 안으로 에미터 물질을 채워넣는 과정에서 전도성의 에미터 물질이 캐소드 전극과 게이트 전극에 걸쳐 형성되어 두 전극간 쇼트를 유발하는 경우가 있다.
- <12> 더욱이 통상의 3극관 구조에서는 에미터에서 방출된 전자들이 전자빔화하여

해당 형광막을 향해 진행할 때에, (+)전압이 인가되는 게이트 전극을 지나는 과정에서 게이트 전극의 영향으로 전자빔의 발산력이 강해져 전자빔의 퍼짐 현상이 발생한다. 그 결과 하나의 에미터에서 출사된 전자빔이 이웃 화소의 형광막까지 발광시킴으로써 화면의 색순도를 저하시켜 선명한 화질을 구현할 수 없게 된다.

<13> 이러한 문제점을 감안하여 종래의 전계 방출 표시장치에서는 캐소드 전극과 애노드 전극 사이에 메쉬 형태의 메탈 그리드를 설치하여 에미터에서 방출된 전자의 집속성을 우수하게 제어하는 노력이 있었으며, 이와 관련한 종래 기술로 일본 공개 특허 2000-268704호에 개시된 전계 방출형 표시 소자를 들 수 있다.

<14> 상기 메탈 그리드는 전술한 장점 이외에, 해당 장치의 애노드 전극에 인가되는 고전압에 의해 아킹(arcing)이 발생할 때, 에미터를 비롯한 후면 기판의 구성에 손상이 일어나는 것을 방지하는 부수적인 장점이 있으나, 실질적으로 에미터에서 전자빔이 방출될 때에, 메탈 그리드의 홀을 통과하지 못하고 메탈 그리드에 부딪혀 차폐되는 전자빔이 발생하므로, 전자빔의 이용 효율이 떨어지고, 형광막에 도달하는 전자빔의 양이 감소하여 화면의 휘도가 저하되는 단점이 있다.

<15> 이러한 문제점은 특히, 본 발명의 출원인에 의해 제안된 미국특허 6,420,726호에 개시하고 있는 전계 방출 표시장치에서와 같이, 게이트 전극을 캐소드 전극 아래에 배치하고, 캐소드 전극 위에 에미터를 형성한 구조에서 일어날 가능성이 많아진다.

<16> 이는 전술한 전계 방출 표시장치에서는 전자빔의 방출이 에미터의 가장자리에서 대부분 일어나기 때문에, 하나의 에미터에서 방출된 전자빔이 모두 온전하게 메탈 그리드의 홀을 통과하지 못하면 해당 형광막을 발광시키기 위한 전자빔의 양이 크게 감소하기 때문이다.

<17> 더욱이 종래의 전계 방출 표시장치는 에미터의 일측 가장자리에 한해 전자 방출이 일어나므로, 에미터의 전자빔 방출 면적이 협소하여 형광막에 도달하는 전자빔의 양을 늘리는데 한계가 있으며, 고전류 영역에서 장시간 구동시 에미터의 손상을 유발하여 수명 신뢰성이 낮은 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 따라서 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 에미터에서 방출된 전자빔의 경로를 제어하여 화면의 색순도와 화질 특성을 향상시키고, 에미터의 전자빔 방출 면적을 확대시켜 화면의 휘도와 에미터의 수명 신뢰성을 향상시키는 전계 방출 표시장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<19> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

<20> 제1 기판 상에 스트라이프 패턴으로 형성되는 게이트 전극들과, 게이트 전극들을 덮으면서 제1 기판의 전면에 형성되는 절연층과, 절연층 상에서 게이트 전극과 직교하는 스트라이프 패턴으로 형성되며, 게이트 전극과의 교차 영역마다 관통부를 형성하는 캐소드 전극들과, 관통부 내에서 캐소드 전극과 임의의 간격을 두고 형성되는 대향 전극과, 관통부 내에서 캐소드 전극과 접촉하며 위치하는 에미터와, 제1 기판에 대향하는 제2 기판 상에 형성되는 투명한 애노드 전극과, 애노드 전극 위에 임의의 패턴으로 형성되는 형광층을 포함하며, 하나의 대향 전극을 사이로 2개의 에미터가 대향 배치되고, 각각의 에미터는 대향 전극에 대향하는 제1 장변부 및 캐소드 전극과 접촉하는 두 단변부를 포함하는 전계 방출 표시장치를 제공한다.

- <21> 상기 대향 전극은 절연층에 형성된 관통홀을 통해 게이트 전극과 접촉하여 게이트 전극과 전기적으로 연결된다.
- <22> 상기 캐소드 전극은 게이트 전극 방향에 따른 대향 전극의 상, 하측 모서리에 대향하여 관통부를 연장시킨 한쌍의 에미터 수용부를 더욱 형성하며, 상기 에미터가 에미터 수용부 내에서 둘레가 폐쇄된 공간을 형성하면서 캐소드 전극과 접촉하며 위치한다.
- <23> 상기 에미터는 캐소드 전극과 임의의 간격을 두고 떨어져 위치하는 제2 장변부를 더욱 포함하며, 카본 나노튜브, 그래파이트, 다이아몬드, 다이아몬드상 카본, C₆₀ (fulleren) 중 어느 하나 또는 이들의 조합으로 이루어진다.
- <24> 상기 에미터는 에미터 수용부 내에 2개 이상이 배치될 수 있으며, 캐소드 전극과 접촉하는 에미터의 양단 부위에서 단변 방향에 대한 폭을 가변시키거나, 에미터의 양단 부위를 에미터 수용부 내의 캐소드 전극 측면에 형성된 홈에 삽입시켜 캐소드 전극과의 접촉 면적을 조절한다.
- <25> 상기 캐소드 전극과 애노드 전극 사이에는 메쉬 형태의 그리드가 배치되며, 형광막 위에 금속 박막층이 위치할 수 있다.
- <26> 이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <27> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계 방출 표시장치를 도시한 부분 분해 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전계 방출 표시장치의 부분 결합 단면도로서, 도 1의 화살표 A 방향에서 바라본 단면을 도시하였다.

- <28> 도시한 바와 같이, 전계 방출 표시장치는 내부 공간부를 갖도록 임의의 간격을 두고 대향 배치되는 제1 기판(이하, 편의상 '후면 기판(2)'이라 한다)과 제2 기판(이하, 편의상 '전면 기판(4)'이라 한다)을 포함하며, 후면 기판(2)에는 전계 형성으로 전자를 방출하는 구성이, 그리고 전면 기판(4)에는 전자에 의해 소정의 이미지를 구현하는 구성이 제공된다.
- <29> 보다 구체적으로, 상기 후면 기판(2) 위에는 투명한 게이트 전극들(6)이 후면 기판의 일방향(도면에서 X 방향)을 따라 임의의 패턴, 일례로 스트라이프 패턴으로 형성되고, 게이트 전극들(6)을 덮으면서 후면 기판(2)의 전면으로 투명한 절연층(8)이 임의의 두께를 가지며 위치한다. 그리고 상기 절연층(8) 위에는 불투명한 캐소드 전극들(10)이 게이트 전극(6)과 직교하는 방향(도면에서 Y 방향)을 따라 임의의 패턴, 일례로 스트라이프 패턴으로 형성된다.
- <30> 본 실시예에서 전계 방출 표시장치의 화소 영역을 캐소드 전극(10)과 게이트 전극(6)의 교차 영역으로 정의할 때, 상기 캐소드 전극(10)에는 화소 영역들에 대응하여 캐소드 전극(10)을 구성하는 도전 물질을 배제시킨 관통부(12)가 마련되며, 관통부(12)의 중앙에는 게이트 전극(6)과 전기적으로 연결되는 대향 전극(14)이 위치한다.
- <31> 상기 대향 전극(14)은 절연층(8)에 형성된 관통홀(8a)을 통해 게이트 전극(6)과 접촉하여 이와 전기적으로 연결되는데, 이를 위하여 관통홀(8a) 내에는 대향 전극(14)을 형성하는 물질 자체, 또는 별도의 전도성 물질 등이 배치되어 대향 전극(14)과 게이트 전극(6)을 전기적으로 연결한다.
- <32> 이러한 대향 전극(14)은 전계 방출 표시장치 구동시, 상기 게이트 전극들(6)에 소정의 구동 전압이 인가되어 에미터(16)와의 사이에 전자 방출을 위한 전계를 형성할 때,

그 자신도 에미터(16)를 향해 전자 방출을 위한 전계를 추가로 형성한다. 따라서 대향 전극(14)은 구동 전압의 감소를 가능하게 하며, 에미터(16)로부터 양호하게 전자들을 방출시키는 역할을 수행한다.

<33> 그리고 상기 캐소드 전극(10)은 게이트 전극 방향(도면에서 X 방향)에 따른 대향 전극(14)의 상, 하측 모서리에 대향하여 관통부(12)를 연장시킨 한쌍의 에미터 수용부(18)를 더욱 형성한다. 상기 에미터 수용부(18) 또한 캐소드 전극(10)을 구성하는 도전 물질을 배제한 것으로서, 캐소드 전극(10) 하부의 절연층(8)을 노출시키며, 대향 전극(14)의 상, 하측 모서리와 평행한 장변부를 갖는 직사각형으로 이루어진다.

<34> 각각의 에미터 수용부(18)에는 에미터 수용부(18)와 유사한 형상, 즉 직사각형 모양의 에미터(16)가 위치하는데, 이 에미터(16)는 에미터 수용부(18) 내에서 둘레가 폐쇄된 공간을 형성하면서 위치하고, 자신의 두 단변부 만이 캐소드 전극(10)의 측면과 접촉하는 특징을 갖는다.

<35> 도 3은 도 1에 도시한 후면 기판의 부분 확대 평면도로서, 대향 전극(14)을 중심으로 어느 하나의 에미터 수용부(18)에 제1 에미터(16a)가 위치하고, 다른 하나의 에미터 수용부(18')에 제2 에미터(16b)가 위치하며, 각각의 에미터(16)는 대향 전극(14)에 대향하는 제1 장변부(20)와, 캐소드 전극(10)과 임의의 간격(D)을 두고 떨어져 위치하는 제2 장변부(22)와, 캐소드 전극(10)의 측면과 접촉하는 두 단변부(24)로 이루어진다.

<36> 본 발명에서 상기 에미터(16)는 카본계 물질, 가령 카본 나노튜브, 그래파이트, 다이아몬드, 다이아몬드상 카본, C₆₀(fulleren) 또는 이들의 조합 물질로 이루어지며, 본 실시예에서는 카본 나노튜브를 적용하고 있다.

- <37> 이 때, 캐소드 전극 방향(도면에서 X 방향)에 따른 에미터 수용부(18)와 에미터(16)의 길이(L)는 캐소드 전극 방향에 따른 관통부(14)의 너비(W1)와 동일하거나 이보다 작게 이루어지며, 바람직하게는 캐소드 전극 방향에 따른 대향 전극(14)의 너비(W2)와 동일하게 이루어진다.
- <38> 이로서 상기 에미터(16)는 캐소드 전극(10)과 접촉하는 두 단변부(24)를 통해 전자 방출에 필요한 전압을 제공받으며, 캐소드 전극(10)과 게이트 전극(6) 사이에 소정의 구동 전압이 인가될 때에, 대향 전극(14)에 대향하는 제1 장변부(20)와 더불어 캐소드 전극(10)과 임의의 거리를 두고 떨어져 위치하는 제2 장변부(22)를 통해 전자를 방출하게 된다.
- <39> 이는 에미터(16)를 둘러싸는 에미터 수용부(18)가 캐소드 전극(10) 하부의 절연층(8)을 노출시킴에 따라, 게이트 전극(6)에 소정의 구동 전압이 인가될 때, 게이트 전극(6)의 전계가 에미터 수용부(18)를 통해 노출된 절연층(8)을 통해 에미터(16)의 제2 장변부(22) 주위에 용이하게 형성되기 때문이다.
- <40> 한편, 후면 기판(2)에 대향하는 전면 기판(4)의 일면에는 투명한 애노드 전극(26)과 더불어, 게이트 전극 방향(도면에서 X 방향)을 따라 R, G, B 형광막들(28)이 임의의 간격을 두고 위치한다. 더욱이 R, G, B 형광막(28) 사이에는 콘트라스트 향상을 위한 블랙 매트릭스막(30)이 위치하며, 형광막(28)과 블랙 매트릭스막(30) 위에는 알루미늄 등으로 이루어진 금속 박막층(32)이 위치할 수 있다. 이 금속 박막층(32)은 전계 방출 표시장치의 내전압 특성과 휘도 특성 향상에 도움을 주는 역할을 한다.
- <41> 이와 같이 구성되는 전면 기판(4)과 후면 기판(2)은, 캐소드 전극(10)과 형광막(28)이 서로 교차하도록 마주한 상태에서 임의의 간격을 두고 실링 물질에 의해 접합되

며, 그 사이에 형성되는 내부 공간을 배기시켜 진공 상태로 유지함으로써 전계 방출 표시장치를 구성하게 된다.

<42> 이울러, 전면 기판(4)과 후면 기판(2)이 형성하는 진공 용기 내부에는 다수의 홀(34a)을 갖는 메쉬 형태의 그리드(34)가 배치된다. 이 그리드(34)는 진공 용기 내에서 아킹이 발생한 경우, 그 피해가 후면 기판(4)으로 향하지 않게 하며, 에미터(16)에서 방출된 전자들을 집속시키는 역할을 한다.

<43> 이 때, 전면 기판(4)과 그리드(34) 사이의 비화소 영역에 다수의 상부 스페이서(36)가 배치되어 전면 기판(4)과 그리드(34) 사이의 간격을 일정하게 유지시키며, 후면 기판(2)과 그리드(34) 사이의 비화소 영역에 다수의 하부 스페이서(38)가 배치되어 후면 기판(2)과 그리드(34) 사이의 간격을 일정하게 유지시킨다.

<44> 이와 같이 구성되는 전계 방출 표시장치는, 외부로부터 상기 게이트 전극(6), 캐소드 전극(10), 애노드 전극(26) 및 그리드(34)에 소정의 전압을 공급하여 구동하는데, 일례로 게이트 전극(6)에는 수~수십 볼트의 (+)전압이, 캐소드 전극(10)에는 수~수십 볼트의 (-)전압이, 애노드 전극(26)에는 수백~수천 볼트의 (+)전압이, 그리고 그리드(34)에는 수십~수백 볼트의 (+)전압이 인가된다.

<45> 이로서 게이트 전극(6)과 캐소드 전극(10)의 전압 차에 의해 에미터(16) 주변에 전계가 형성되어 에미터(16)로부터 전자가 방출되는데, 화소 영역마다 하나의 대향 전극(14)을 중심으로 제1, 2 에미터(16a, 16b)를 배치하고 있으므로, 제1 에미터(16a)의 제1, 2 장변부(20, 22) 및 제2 에미터(16b)의 제1, 2 장변부(20, 22)에 전계가 집중되어 4개의 장변부로부터 전자가 동시에 방출된다.

<46> 이 때, 에미터(16)에서 방출된 전자들은 대향 전극(14)에 인가된 (+)전압에 이끌려 대향 전극(14) 방향으로 끌리는 힘을 받게 되나, 제1 에미터(16a)에서 방출되어 대향 전극(14) 측으로 편향되어진 전자빔은 제2 에미터(16b)를 둘러싸는 캐소드 전극(10)의 (-)전압에 의해 강한 반발력을 받아 집속되며, 제2 에미터(16b)에서 방출되어 대향 전극(14) 측으로 편향되어진 전자빔 또한 제1 에미터(16a)를 둘러싸는 캐소드 전극(10)의 (-)전압에 의해 강한 반발력을 받아 집속된다.

<47> 이와 같이 에미터(16)에서 방출된 후 집속되어진 전자빔은 그리드(34)에 인가된 (+)전압에 이끌려 전면 기판(4)으로 향하면서 그리드(34)의 홀(34a)을 온전하게 통과하고, 애노드 전극(26)에 인가된 고전압에 이끌려 형광막(28)에 충돌함으로써 해당 형광막(28)을 발광시킨다.

<48> 도 4a와 도 4b는 본 발명자가 상기한 구성을 갖는 전계 방출 표시장치에 대하여 컴퓨터 시뮬레이션을 실시하여 그 결과를 나타낸 것으로서, 도 4a에 에미터 주위에서 방출되는 전자빔의 궤적을 나타내었고, 도 4b에 에미터에서 방출된 전자빔이 형광막을 향해 주사되는 전체적인 궤적을 나타내었다.

<49> 도 4a와 도 4b에 도시한 바와 같이, 제1 에미터(16a)는 자신의 제1, 2 장변부로부터 전자빔을 방출하며, 일부의 전자빔이 대향 전극(14) 측으로 편향되나, 편향된 전자빔은 제2 에미터(16b)를 넘어서지 않고 집속된다. 제2 에미터(16b) 또한 자신의 제1, 2 장변부로부터 전자빔을 방출하며, 일부의 전자빔이 대향 전극(14) 측으로 편향되나, 편향된 전자빔은 제1 에미터(16a)를 넘어서지 않고 집속된다.

<50> 따라서 제1, 2 에미터(16a, 16b)에서 방출된 전자빔들은 해당 형광막의 중심을 향해 대칭적인 균형을 맞추면서 주사되며, 한 화소 영역에서 방출된 전자빔들은 대응하는

그리드(34)의 홀(34a)을 온전하게 통과한 이후, 해당 화소의 형광막에 선택적으로 도달하게 됨을 알 수 있다.

<51> 이에 반하여 비교예의 전계 방출 표시장치는 도 5a와 도 5b를 통해 알 수 있듯이, 에미터(1)에서 방출된 전자빔들이 대향 전극(3) 측으로 편향되어 주사빔에 따라, 대응하는 그리드(5)의 홀(5a)을 통과하지 못하고 그리드(5)에 차폐됨으로써 상당량의 전자빔이 소실되며, 일부의 전자빔은 다음 캐소드 전극에 대응하는 그리드의 홀(5b)을 통해 새어나감을 알 수 있다.

<52> 이상의 내용을 고려하여 볼 때, 본 실시예에 의한 전계 방출 표시장치는 전자빔을 집속하여 선명한 화질을 구현하고, 에미터(16)의 제1, 2 장변부(20, 22) 모두에서 전자를 방출시켜 보다 많은 양의 전자빔을 형광막(28)에 제공함에 따라 화면의 휘도를 높이는 장점을 갖는다. 또한, 에미터(16)의 전자 방출 영역이 넓어짐으로써 장시간 구동시 에미터(16)의 수명 특성을 향상시키는 장점이 예상된다.

<53> 다음으로는 도 6~도 9를 참고하여 본 발명의 실시예에 대한 변형예들에 대해 설명한다.

<54> 도 6은 첫번째 변형예로서, 이 경우는 전술한 실시예의 구조를 기본으로 하면서 상기 에미터 수용부(18) 내에 에미터(16)를 적어도 2개 이상 배치하여 전계 방출 표시장치를 구성한다. 이와 같이 하나의 에미터 수용부(18) 내에 2개 이상의 에미터(16)를 배치하면, 보다 많은 에미터(16)의 가장자리로부터 전자를 방출하여 에미터(16)의 효율을 극대화시킬 수 있다.

- <55> 도 7은 두번째 변형예로서, 이 경우는 캐소드 전극(10)을 제1 서브 전극(10A)과 제2 서브 전극(10B)으로 분할하고, 제1, 2 서브 전극(10A, 10B) 사이에 대향 전극(14)을 형성하며, 대향 전극(14)에 대향하는 각 서브 전극(10A, 10B)의 일측 가장자리에 에미터 수용부(18)를 형성하고, 에미터 수용부(18) 내에 에미터(16)를 배치한 구성으로 이루어진다. 이 때, 제1 서브 전극(10A)과 제2 서브 전극(10B)은 공통 전극(40)으로 연결되어 동일한 전압을 인가받는다.
- <56> 이러한 두번째 변형예에서는 도 1~도 3에 도시한 앞선 실시예와 비교하여 구조가 간단하기 때문에, 제조 공정상에서 발생할 수 있는 대향 전극(14)과 캐소드 전극(10) 사이의 쇼트 불량률 최소화하는 장점이 있다.
- <57> 그리고 상기 실시예의 세번째 변형예로는 에미터(16)가 에미터 수용부(18) 내에 배치되어 캐소드 전극(10)과 접촉할 때, 캐소드 전극(10)과 에미터(16)의 접촉 면적을 가변시켜 에미터(16)의 접촉 저항을 조절하도록 하는 구조이다.
- <58> 즉, 도 8에 도시한 바와 같이, 상기 에미터(16')는 양단 부위의 단변 방향 폭(W3)을 중앙 부위의 단변 방향 폭(W4)보다 확대시켜 넓은 폭을 지닌 양단 부위에서 캐소드 전극(10)과 접촉하도록 에미터 수용부(18)에 배치된다. 다른 한편으로 도 9에 도시한 바와 같이, 캐소드 전극(10)은 에미터(16'')의 양단 부위에 대향하는 홈(42)을 형성하고, 에미터(16'')의 양단 부위가 이 홈(42)을 채우면서 에미터 수용부(18) 내에 위치한다.
- <59> 상기한 두 변형예들에 의하면, 에미터(16, 16'')가 캐소드 전극(10)과의 전기적 연결을 위해 캐소드 전극(10)과 접촉할 때, 접촉 면적이 확대되어 에미터(16, 16'')가 갖는

접촉 저항을 줄일 수 있으며, 그 결과 접촉 저항에 의한 전자 방출의 피해를 방지할 수 있다.

<60> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

【발명의 효과】

<61> 이와 같이 본 발명에 따르면, 에미터에서 방출된 전자빔을 집속하여 선명한 화질을 구현하고, 그리드에 차폐되는 전자빔을 최소화하여 전자빔 이용 효율을 높인다. 또한, 본 발명에 따르면 에미터의 두 가장자리 모두에서 전자를 방출시켜 보다 많은 양의 전자빔을 형광막에 제공함으로써 화면의 휘도를 높이고, 에미터의 전자 방출 영역을 넓힘으로써 에미터의 수명 특성을 향상시킨다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

임의의 간격을 두고 대향 배치되는 제1, 2 기판과;

상기 제1 기판 상에 스트라이프 패턴으로 형성되는 게이트 전극들과;

상기 게이트 전극들을 덮으면서 상기 제1 기판의 전면에 형성되는 절연층과;

상기 절연층 상에서 상기 게이트 전극과 직교하는 스트라이프 패턴으로 형성되며,
게이트 전극과의 교차 영역마다 관통부를 형성하는 캐소드 전극들과;

상기 관통부 내에서 상기 캐소드 전극과 임의의 간격을 두고 형성되는 대향
전극과;

상기 관통부 내에서 상기 캐소드 전극과 접촉하며 위치하는 에미터와;

상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판 상에 형성되는 투명한 애노드 전극; 및

상기 애노드 전극 위에 임의의 패턴으로 형성되는 형광층을 포함하며,

상기 하나의 대향 전극을 사이로 2개의 에미터가 대향 배치되고, 각각의 에미터는
대향 전극에 대향하는 제1 장변부 및 상기 캐소드 전극과 접촉하는 두 단변부를 포함하
는 전계 방출 표시장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 대향 전극이 절연층에 형성된 관통홀을 통해 게이트 전극과 접촉하여 게이트
전극과 전기적으로 연결되는 전계 방출 표시장치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 캐소드 전극이 상기 게이트 전극 방향에 따른 대향 전극의 상, 하측 모서리에 대향하여 상기 관통부를 연장시킨 한쌍의 에미터 수용부를 더욱 형성하는 전계 방출 표시장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 에미터가 상기 에미터 수용부 내에서 둘레가 폐쇄된 공간을 형성하면서 캐소드 전극과 접촉하며 위치하는 전계 방출 표시장치.

【청구항 5】

제 3항에 있어서,

상기 에미터가 캐소드 전극과 임의의 간격을 두고 떨어져 위치하는 제2 장변부를 더욱 포함하는 전계 방출 표시장치.

【청구항 6】

제 4항에 있어서,

상기 캐소드 전극 방향에 따른 상기 에미터 수용부와 에미터의 길이는 캐소드 전극 방향에 따른 상기 대향 전극의 너비와 동일하게 이루어지는 전계 방출 표시장치.

【청구항 7】

제 1항에 있어서,

상기 에미터가 카본 나노튜브, 그라파이트, 다이아몬드, 다이아몬드상 카본, C₆₀ (fulleren) 중 어느 하나 또는 이들의 조합으로 이루어지는 전계 방출 표시장치.

【청구항 8】

제 3항에 있어서,

상기 에미터 수용부 내에 2개 이상의 에미터가 분리되어 형성되는 전계 방출 표시장치.

【청구항 9】

제 3항에 있어서,

상기 캐소드 전극이 동일 전압을 인가받는 제1 서브 전극과 제2 서브 전극으로 분할되고, 제1, 2 서브 전극 사이에 상기 대향 전극이 위치하며, 상기 대향 전극에 대향하는 캐소드 전극의 일측 가장자리에 상기 에미터 수용부가 위치하는 전계 방출 표시장치.

【청구항 10】

제 1항에 있어서,

상기 에미터가 장변과 단변을 갖는 직사각형으로 이루어지고, 양단 부위에서 단변 방향에 대한 폭을 가변시켜 캐소드 전극과의 접촉 면적을 조절하는 전계 방출 표시장치.

【청구항 11】

제 1항에 있어서,

상기 에미터가 양단 부위를 상기 에미터 수용부 내의 캐소드 전극 측면에 형성된 홈에 삽입시켜 캐소드 전극과의 접촉 면적을 조절하는 전계 방출 표시장치.

【청구항 12】

제 1항에 있어서,

상기 캐소드 전극과 상기 애노드 전극 사이에 메쉬 형태의 그리드가 배치되는 전계 방출 표시장치.

【청구항 13】

제 1항에 있어서,

상기 전계 방출 표시장치가, 상기 형광막 위에 형성되는 금속 박막층을 더욱 포함하는 전계 방출 표시장치.

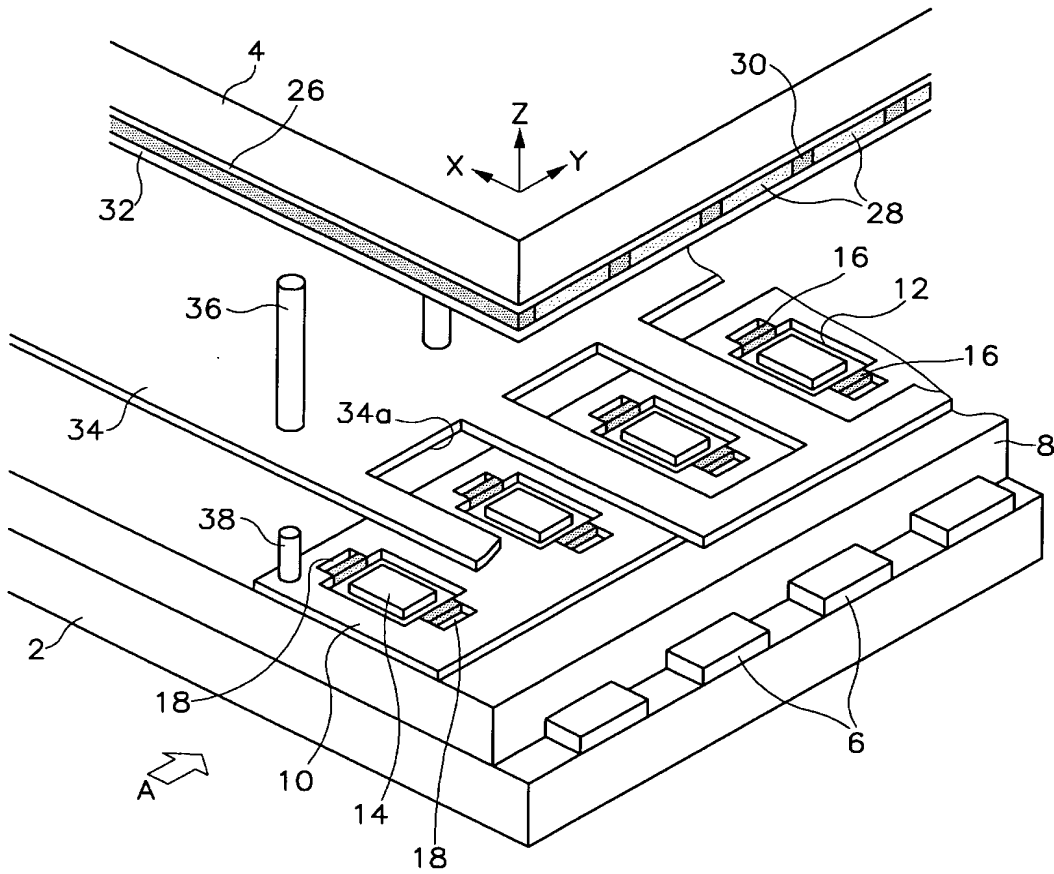
【청구항 14】

제 11항에 있어서,

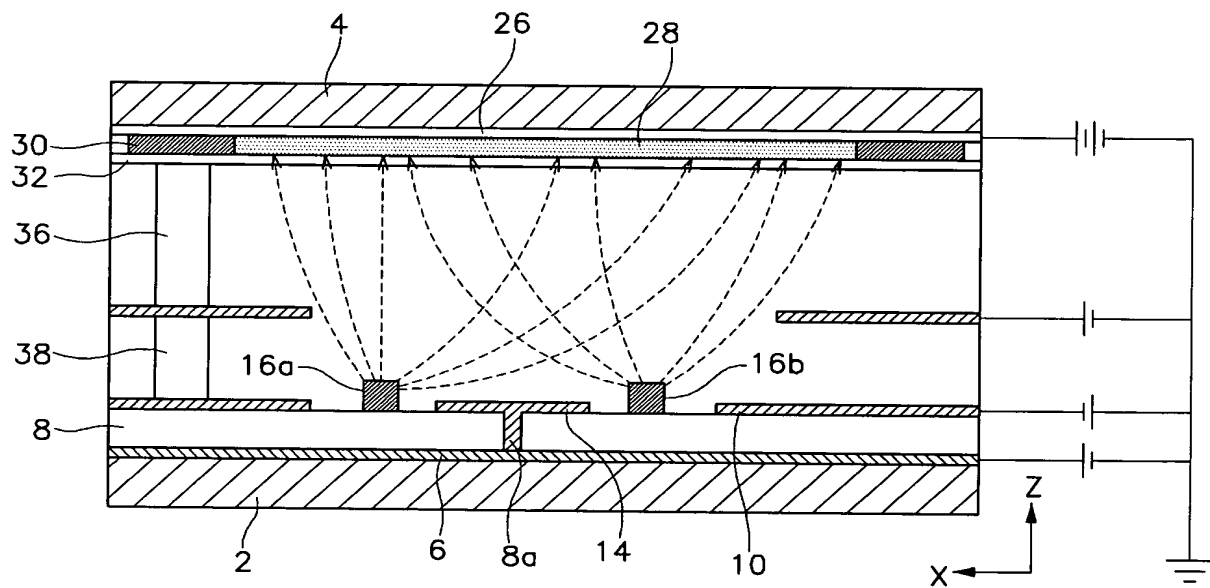
상기 전계 방출 표시장치가, 상기 제1 기판과 그리드 사이의 비화소 영역에 배치되는 하부 스페이서들과, 그리드와 제2 기판 사이의 비화소 영역에 배치되는 상부 스페이서들을 더욱 포함하는 전계 방출 표시장치.

【도면】

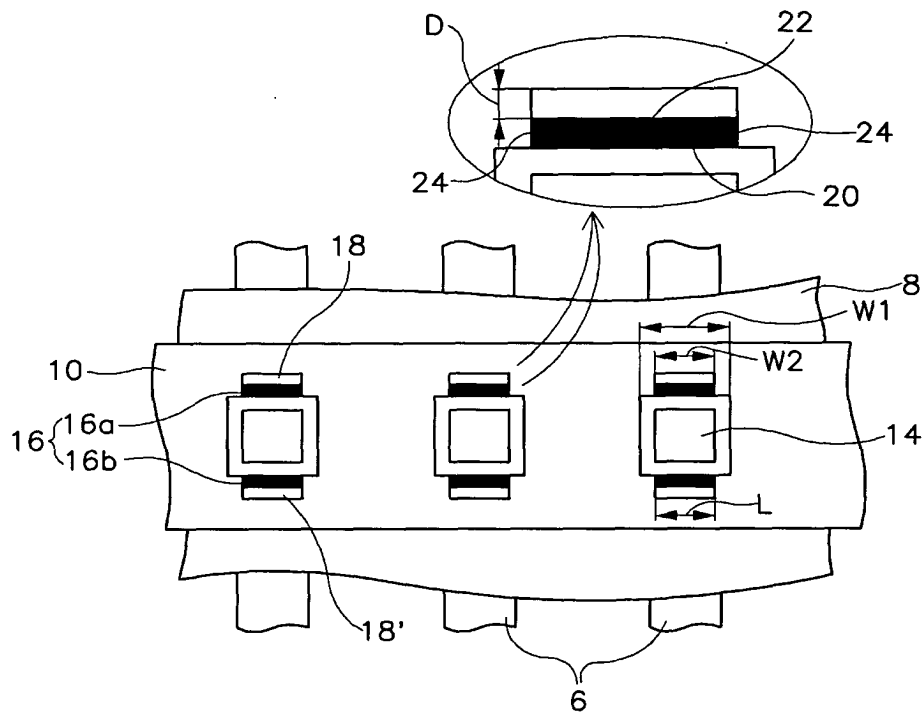
【도 1】



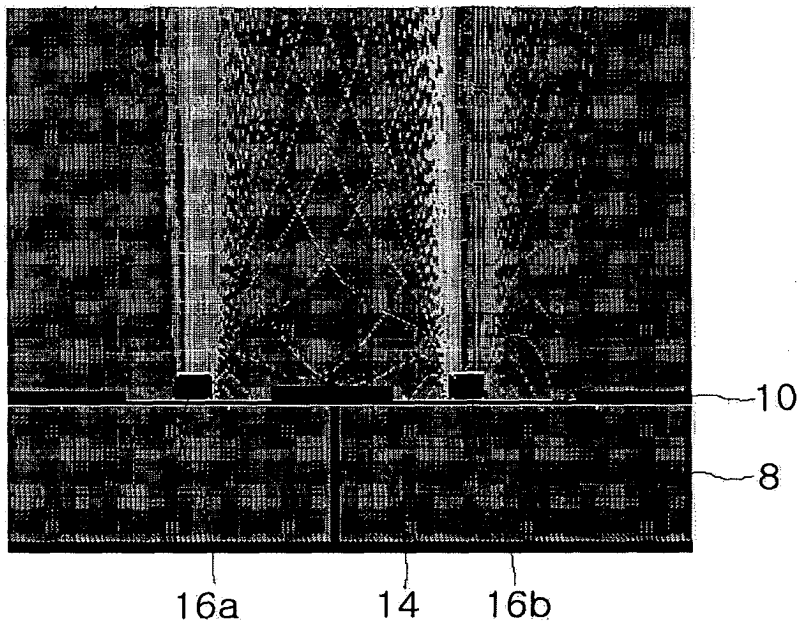
【도 2】



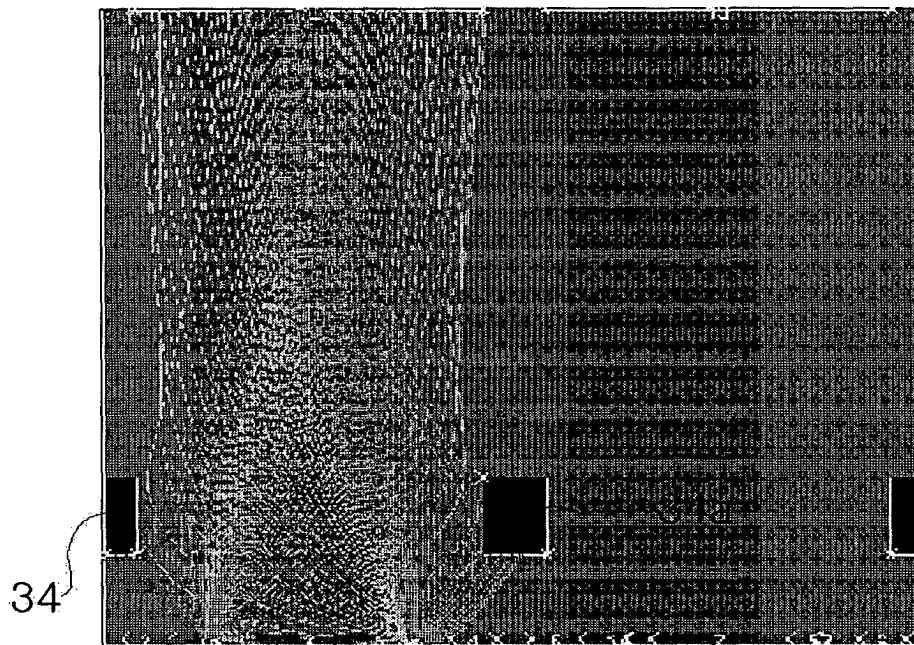
【도 3】



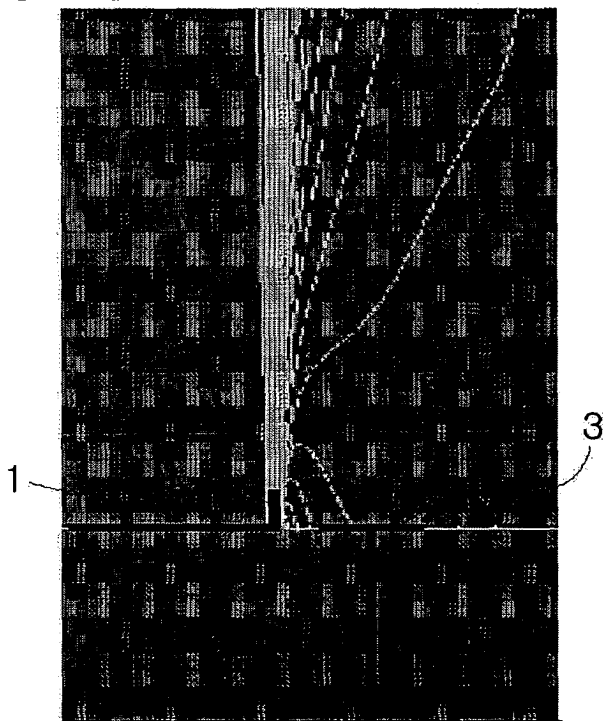
【도 4a】



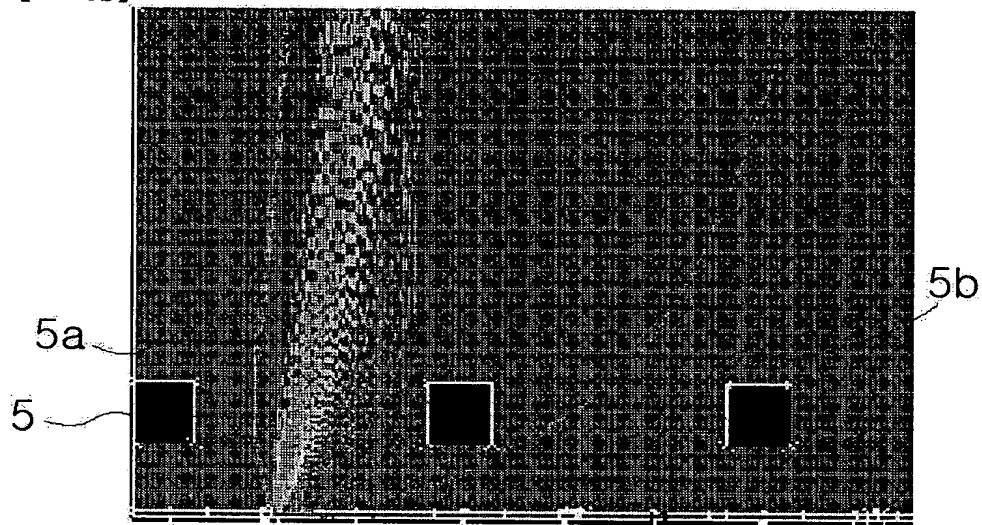
【도 4b】



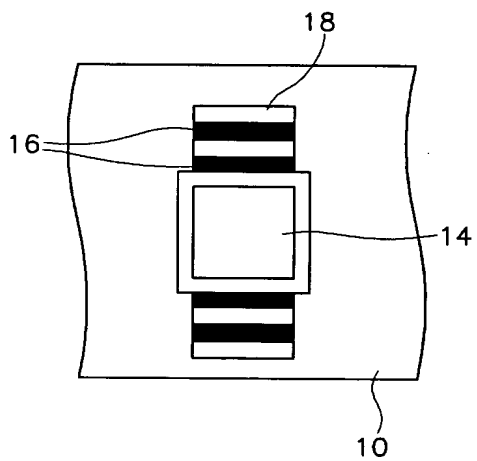
【도 5a】



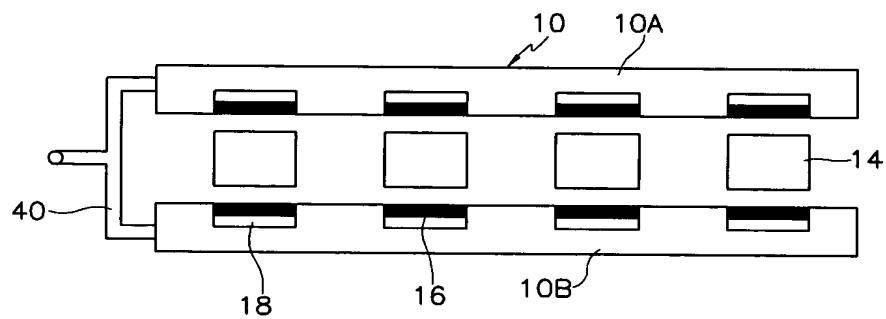
【도 5b】



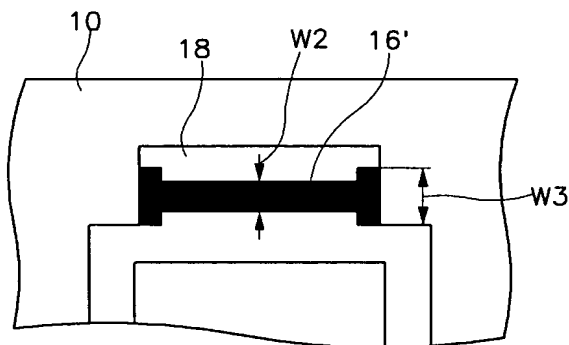
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

